الحيود من الشق الأحادي

الغاية من اجراء التجربة :

١- مشاهدة نمط الحيود الناتج من الشق الأحادي
٢- استخراج عرض الشق الأحادي (d)
٣- اثبات ان الضوء ذو طبيعة موجية

الأجهزة المستخدمة :

ضوء الليزر ، شق أُحادي ، شاشة ، مسطرة مدرجة ، ورقة بيانية

النظرية:

ان مصدر ضوء الليزر المستخدم في هذه التجربة يستعمل فيه خليط من غاز الهليوم والنيون ويعتبر مصدرا جيدا للضوء المرئي الأحمر الأُحادي المتشاكه وغير المستقطب ذو الحزمة الضيقة ذات المدى البعيد وبشدة عالية ولذلك فهو يستخدم ايضا لنقل الموجات الصوتية ولتعيين البعد بدقة .

الليزر: هي عبارة عن اشعة كهرومغناطيسية احادية الطول الموجي تنتج عن طريق تضخيم الضوء بإنبعاث الإشعاع المحفز.وله كل خصائص الضوء وتطبق عليه قانون الإنعكاس والإنكسار وبالإضافة الى ذلك فإن الليزر يمتلك خصائص اخرى وهي :

١- النقاوة الطيفية (صفة احادية الطول الموجي)
٢- التشاكه حيث ان الفوتونات في حزمة الليزر لها نفس التردد والإتجاه والطور.
٣- الإتجاهية (قلة الحيود في اشعاع الليزر)
٤- السطوع (له درجة بريق عالية) وله قدرة تفوق مصابيح الإنارة التقليدية بسبب تركيز الطاقة بزمن اقصر
٥- شدة شعاع الليزر عالية وثابتة حيث لا تخضع لقانون التربيع العكسي (الذي ينص على ان شدة الإشعاع تتناسب عكسيا مع مربع المسافة التي تتحركها)
٦- ممكن استخدامه كموجة او نبضة مستمرة اعتمادا على نوع المصدر والتطبيقات التي تتطلب ذلك كمثال استخدام موجة النبضة في التطبيقات الطبية .
٧- يستطيع الإنتقال خلال الألياف البصرية للتقليل من حيود حزمة الليزر وذلك للتقليل من هدر طاقة الليزر وكذلك تستطيع الإنتقال عن طريق الألياف المرنة في اجزاء مختلفة من الجسم من فتحات مختلفة مثل الفم والأنف

الضوء : هو عبارة عن طاقة مشعة يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتعرف بالإشعاع الكهرومغناطيسي ويمتاز الضوء بعدد من الخصائص والمتمثلة بالإنكسار ، التداخل ، الحيود ، الإنتشار ، الإنعكاس ، والتشتت ، والإستقطاب وغيرها .عند مرور الضوء من فتحة ضيقة جدا فإنه يحيد عن مساره المستقيم وتعمل كل نقطة كمصدر ضوئي يبعث مويجات ضوئية ثانوية لها نفس التردد والسعة ولها نفس الطور فيحدث بينها تداخل وينتج عنه هدب مضئ وهدب مظلم ،تنفرد الموجات الضوئية المتساوية الطول الموجي بنوعين من انواع التداخلات :

١- اذا تطابقت الموجتان مع بعضهما البعض عند تداخلهما مع بعضهما البعض فيحدث التقابل بينهما عند القمم وتبدأ هاتان الموجتان المتداخلتان بالإشتداد فيطلق على هذا النوع من التداخل بالبناء.
٢- في حال حدوث التداخل بين قمة موجة وقاع موجة ثانية فإنهما تختفيان تماما نتيجة هدر كل منهما الأخرى ومحوها ويطلق على هذا النوع بالتداخل الهدام .

وحيود الضوء : هو ظاهرة طبيعية تنتج عن حدوث تصادم بين احدى الموجات الضوئية بعائق ونتجة لذلك يحدث انحناء واضح بشدة لهذه الموجات حول العوائق التي تقف بوجهها وتبدأ هذه الموجات بالإنتشار عبر فتحات صغيرة وتخضع

للعلاقة التالية

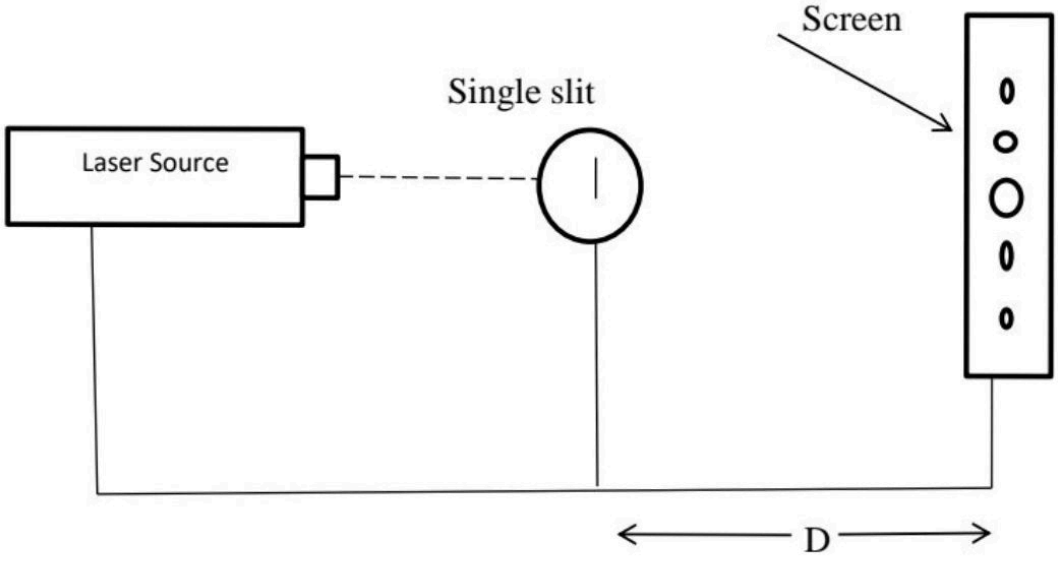
$$d \sin\theta = n\,\lambda \ \ldots\ldots\ldots (1)$$

ونلاحظ كلما كان حجم الحاجز او الفتحة صغيرا بالمقارنة بطول الموجة كلما كانت ظاهرة الحيود اكثر وضوحا حيث ان $\sin\theta$ تكبر اي θ تكبر.

نلاحظ حيود الضوء من شق مفرد اتساعه صغير جدا وتظهر هدب الحيود على شكل مناطق مضيئة واخرى معتمة وتقل شدتها تدريجيا كلما ابتعدنا عن المركز ، عندما حجم الحاجز او الفتحة مقاربا بالقياس لطول الموجة نشاهد الحيود بقرب الحاجز مباشرة حيث ان الحيود اوضح مايمكن اما عندما يكون الحاجز كبيرا مقارنة بطول الموجة يمكن ان نشاهد الحيود ولكن على مسافة اكبر من الحاجز ،يفسر مما سبق ان التغيرات في جبهة الموجة التي يحدثها الحاجز تكون اكثر ظهورا كلما ابتعدنا عن الحاجز وبالتالي كلما كان حجم الحاجز اكبر كلما شوهدت ظاهرت الحيود على مسافة ابعد منه بشرط ان تكون طاقة الموجات كبيرة بدرجة كافية لكي يكون انعطافها وحيودها واضحا . ولقصر اطوال الإشعاع الضوئي فلا يمكن مشاهدة الحيود في الضوء الإ على مسافة كبيرة من الحاجز لذلك لا تبدو ظاهرة الحيود في الأمواج الضوئية للعين بسبب صغر طول موجات الضوء المستخدم .

طريقة العمل :

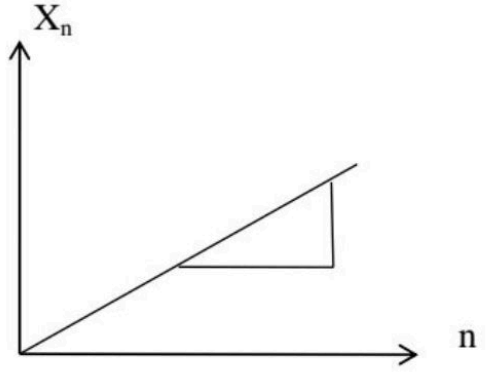
١- يثبت جهاز اشعة الليزر والشق والشاشة على مسطرة مدرجة كما في ادناه



٢- ضع امام مصدر اشعة الليزر شق منفرد لنحصل على الحيود ونجعل ضوء الليزر يمر في الشق
٣- ثبت المسافة (D) بين الشاشة والشق
٤- بعد ظهور الأهداب المضيئة على الشاشة قم بحساب المسافة للهدب الأول (X_1) والتي تقاس من منتصف الهدب المركزي الى منتصف الهدب المظلم الأول ، ثم (X_2) تحسب من منتصف الهدب المركزي الى منتصف الهدب المظلم الثاني ثم كرر العملية للإهداب الأخرى ورتبها في جدول كالآتي

(رتبة الهدب) n	(مسافة الهدب) X_n
1	
2	
3	
4	
5	

٥- قم برسم مخطط بياني بين (n) على المحور السيني ، و (X_n) على المحور الصادي واستخرج قيمة الميل
٦- طبق العلاقة (١) ونعتبر $\sin\theta = \theta$ لأن الزاوية صغيرة جدا وبتعويض($\theta = \frac{X_n}{D}$) ،قم بحساب d التي تساوي $d = \frac{\lambda D}{slope}$



الأسئلة :

١- علل الهدب المركزي يكون اشد اضاءة واعرض من باقي الأهداب ؟
٢- سبب حدوث ظاهرة الحيود في الضوء ؟
٣- ماهي العوامل التي تؤثر على عرض الهدب المركزي؟ وضح ذلك
٤- علل لا تبدو ظاهرة الحيود في الأمواج الضوئية للعين ؟
٥- هل يمكن استبدال الليزر في هذه التجربة بضوء عادي ؟ ولماذا وضح ذلك؟